



Proyecto Fin de Carrera
Ingeniería Informática

Diseño e implementación de un sistema de
información basado en Servicios Web para la
gestión de ofertas de empleo y candidatos

MEMORIA

Autor:

Mariola Valiente Clavero

Director:

Ignacio Vilalta Esteban

Ponente:

Sergio Ilarri Artigas

Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas
Centro Politécnico Superior
Universidad de Zaragoza
Edificio Ada Byron
C/ María de Luna, 1
50018 Zaragoza

Diciembre 2010



AGRADECIMIENTOS

A mi familia, a cada uno de ellos por la confianza que han depositado en mí y por todo lo que han hecho para que haya podido llegar hasta aquí.

A mi novio, Carlos, por la comprensión que ha tenido a lo largo de la duración del proyecto y porque siempre tuvo palabras de ánimo.

A mi director, Ignacio, por enseñarme a enfrentarme a un proyecto real y haber estado siempre disponible para resolver cualquier tipo de duda. Sin olvidarme de mi ponente, Sergio, por la ayuda prestada y por la paciencia que ha tenido conmigo en todo momento.



Resumen

El Departamento de Recursos Humanos de la empresa Comex grupo Ibérica le solicitó al proyectando realizar un sistema de información seguro para automatizar alguna de las tareas que hasta la fecha se venían desarrollando manualmente, como por ejemplo: gestión de las ofertas, administración de los candidatos (datos personales, laborales, conocimientos, etc.) e inserción de los mismos en las bases de datos de la empresa en caso de ser contratados, seguimiento de las diferentes entrevistas realizadas durante el proceso de selección, etc. Hasta la realización de este proyecto, este trabajo tenía dificultades. Por una parte, era necesario trabajar con datos utilizados en varias aplicaciones y, por otra parte, aunque este trabajo requería manejar datos confidenciales de la empresa, no se utilizaba la seguridad necesaria para lograr la integridad de los mismos.

Como parte del proyecto fin de carrera se ha analizado, diseñado e implementado una herramienta de gestión de recursos humanos que permite al correspondiente departamento realizar su trabajo de forma eficiente. Para conseguir la integridad y confidencialidad de los datos que utiliza dicha aplicación se ha desarrollado un módulo de seguridad basado en certificados digitales. Para interactuar con los datos maestros de la empresa se ha desarrollado un servicio Web seguro y reutilizable.

La herramienta de gestión de recursos ha sido desarrollada como una aplicación Web para permitir el acceso a través de Internet. Se ha utilizado una arquitectura orientada a objetos y se ha implementado en la plataforma .NET de Microsoft. Para su correcto funcionamiento debe interactuar con los servicios Web desarrollados, los cuales le permiten interactuar con datos de la empresa externos a la propia aplicación.

Esta herramienta tiene tres módulos principales: Gestión de Ofertas, Gestión de Candidatos y Gestión de Entrevistas. El módulo de Gestión de Ofertas permite a los responsables del Departamento de Recursos Humanos crear nuevas ofertas recogiendo información relativa al puesto de trabajo, la tecnología a utilizar y asignar las preguntas que se van a formular durante una entrevista de la oferta. El módulo de Gestión de Candidatos permite administrar la información personal de los candidatos que hay para cubrir un puesto vacante, así como sus conocimientos y experiencias profesionales. El módulo de Gestión de Entrevistas permite, a partir de una oferta ya cerrada y un candidato, gestionar toda la información que se obtenga durante una entrevista de selección.

Para el desarrollo del módulo de seguridad, se ha utilizado una arquitectura orientada a servicios. Este módulo está basado en el actual estándar *WS-Security* para la gestión de roles en base a un sistema PKI (*Public Key Infrastructure*). De esta forma el acceso a la herramienta de gestión de recursos se controlará mediante certificados, una serie de directivas de seguridad y a través de una interfaz de servicios Web, aportando por tanto un módulo reutilizable y fácilmente adaptable a otros entornos.

Actualmente el sistema de información desarrollado en este proyecto está siendo utilizado por los responsables de forma satisfactoria. Gracias a las aportaciones que ofrece, los miembros del Departamento de Recursos Humanos pueden realizar las tareas que venían desarrollando hasta la fecha de forma más eficiente y segura.

TABLA DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	3
1.1.- MOTIVACIÓN	3
1.2.- COMEX GRUPO IBÉRICA	3
1.3.- MÉTODOS Y TÉCNICAS UTILIZADAS	4
1.4.- ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO	4
CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA.....	6
2.1.- CAPTURA DE REQUISITOS	6
2.1.1.- Gestión y seguimiento de las ofertas	6
2.1.2.- Gestión de candidatos	6
2.1.3.- Gestión de entrevistas y las valoraciones	6
2.1.4.- Gestión de las comunicaciones entre empresa y candidatos	7
2.1.5.- Gestión de alertas de la aplicación	7
2.1.6.- Administración de preguntas fijas y parámetros de la aplicación	7
2.1.7.- Módulos de búsqueda de candidatos y ofertas	7
2.1.8.- Almacenamiento de <i>logs</i>	7
2.1.9.- Administración de usuarios	7
2.1.10.- Seguridad	7
2.1.11.- Relaciones con el módulo de gestión de datos Maestros	8
2.2.- DETERMINACIÓN DEL ALCANCE DEL SISTEMA	8
2.3.- ANÁLISIS DE SUBSISTEMAS	9
2.3.1.- Identificación de subsistemas	9
2.3.2.- Conexión entre los subsistemas	9
CAPÍTULO 3. DISEÑO DEL SISTEMA.....	11
3.1.- DEFINICIÓN DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA	11
3.2.- CICLO DE VIDA FUNCIONAL DEL SISTEMA.....	11
3.2.1.- Gestión de ofertas.....	12
3.2.2.- Gestión de los candidatos	13
3.2.3.- Gestión de las entrevistas	13
3.2.4.- Módulos de búsqueda	13
3.3.- DISEÑO LÓGICO DE LA APLICACIÓN	14
3.3.1.- DAL (Data Access Layer)	14
3.3.2.- IDAL (Interfaz Data Access Layer)	14
3.3.3.- Model	15



3.3.4.- BLL (Business Logic Layer)	15
3.3.5.- Capa de presentación	15
3.4.- DISEÑO LÓGICO DEL MÓDULO DE SEGURIDAD	15
CAPÍTULO 4. CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA	17
4.1.- TECNOLOGÍAS EMPLEADAS	17
4.1.1.- C#	17
4.1.2.- JavaScript	17
4.1.3.- AJAX (Asynchronous JavaScript And XML)	17
4.2.- IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA	18
4.2.1.- Implementación de la aplicación	18
4.2.2.- Implementación del Servicio de Identificación	22
4.2.3.- Implementación del servicio de gestión de datos Maestros	26
CAPÍTULO 5. GESTIÓN DEL PROYECTO	28
5.1.- CICLO DE VIDA DEL DESARROLLO DEL PROYECTO	28
5.2.- SELECCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE DESARROLLO	29
5.3.- HERRAMIENTAS UTILIZADAS	29
5.4.- PLANIFICACIÓN INICIAL Y PLANIFICACIÓN FINAL	30
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES	32
6.1.- CONCLUSIONES A NIVEL TÉCNICO	32
6.2.- CONCLUSIONES A NIVEL PERSONAL	33
6.3.- TRABAJO FUTURO	33
BIBLIOGRAFÍA	34



TABLA DE FIGURAS

Fig. 2.1.- Diagrama de Componentes de los subsistemas.....	10
Fig. 3.1.- Arquitectura de tres capas	11
Fig. 3.2.- Diagrama de Estructuras. Diseño de subsistemas	12
Fig. 3.3.- Diagrama de capas lógicas del sistema.....	14
Fig. 3.4.- Diagrama de Actividades: proceso de identificación.....	16
Fig. 4.1.- Menú de la aplicación	18
Fig. 4.2.- Interfaz del buscador de candidatos	19
Fig. 4.3.- Interfaz de alta de candidato.....	20
Fig. 4.4.- Interfaz de alta de oferta	21
Fig. 4.5.- Interfaz de alta de preguntas	22
Fig. 4.6.- Interfaz de alta de usuarios	23
Fig. 4.7.- Control criptográfico	24
Fig. 4.8.- Excepción. No se puede recuperar la clave de descifrado	25
Fig. 4.9.- Métodos servicio Web de gestión de datos Maestros.....	27
Fig. 5.1.- Ciclo de vida evolutivo.....	28
Fig. 5.2.- Distribución de horas iniciales	30
Fig. 5.3.- Distribución de horas finales	30



CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, existe un gran interés por los sistemas de información orientados a la gestión de tareas administrativas. Por lo general, todos estos sistemas necesitan información que podrá ser suministrada por bases de datos u otros sistemas. Un sistema de información se define como: estudio que trata la inserción y el uso de la tecnología de la información en las organizaciones, instituciones, y la sociedad en general [1].

1.1.- MOTIVACIÓN

El presente proyecto fin de carrera se enmarca dentro del contexto de trabajo de la empresa Comex Grupo Ibérica [2]. La empresa, dentro de su plan de mejora de procesos de desarrollo, está incrementando considerablemente el número de personas involucradas en los mismos. Estos procesos son gestionados por el Departamento de Recursos Humanos el cual, hasta el momento, los venía realizando de forma manual. El hecho de que cada vez haya más personas altamente cualificadas para un menor número de puestos de trabajo hace que los procesos de selección sean una labor cada vez más difícil, por lo que la empresa requiere una herramienta Web que permita gestionar de forma eficiente las diferentes ofertas de empleo que se han hecho públicas, así como las posibles personas candidatas para cubrir las respectivas vacantes.

Para dar solución a este problema, en este proyecto fin de carrera se ha desarrollado un sistema de información que permite gestionar las ofertas y manejar información de los candidatos (datos personales, laborales, conocimientos, etc.), así como el seguimiento de las diferentes entrevistas realizadas a éstos durante el proceso de selección.

Además, las personas finalmente seleccionadas para cubrir los distintos puestos de trabajo pasarán a formar parte del personal de la empresa, por lo que también se ha desarrollado e implementado un servicio Web seguro para la inserción de dichas personas en las bases de datos que existen actualmente en Comex.

Aparte de este sistema, al cual nos referiremos a lo largo de la memoria como herramienta de gestión de recursos, se ha desarrollado un módulo de seguridad basado en los estándares actuales de tecnología Web, para restringir el acceso a la aplicación.

1.2.- COMEX GRUPO IBÉRICA

El Proyecto Fin de Carrera se va a llevar a cabo gracias a la colaboración de Comex Grupo Ibérica con el Centro Politécnico Superior. A la finalización del mismo, quedará en disposición de la empresa para su puesta en funcionamiento, mejorando así el proceso que se estaba realizando hasta la fecha.

Comex Grupo Ibérica, cuenta con tres líneas de negocio, Comex Integración, Comex Sistemas y Comex Gestión. Cada una desarrolla su actividad específica,



consultoría y servicios, infraestructura y desarrollo de producto respectivamente, en el ámbito de las tecnologías de la información.

De estas tres líneas de negocio este proyecto se centra en la línea Comex Integración, siendo sus tareas principales, entre otras, las que a continuación se detallan:

- Desarrollo de portales Web (Internet, Intranet, Extranet)
- Implantación y Configuración de Productos Líderes
- Asistencia técnica y *software Factory*
- Desarrollo de soluciones a medida
- Desarrollo de productos
- Integración de sistemas

Actualmente Comex Grupo Ibérica posee el certificado CMMI de nivel 2 de calidad. Lo que se consigue con este nivel es que en los proyectos de la organización haya una gestión de los requisitos y que los procesos estén planeados, ejecutados, medidos, controlados y documentados.

1.3.- MÉTODOS Y TÉCNICAS UTILIZADAS

Para el desarrollo del proyecto se ha utilizado la metodología *Métrica V.3* [17], la cual ha facilitado la generación de la documentación del proyecto y ofrece una visión unificada y flexible de cada uno de los procesos realizados.

Dos puntos a destacar de esta metodología son el 'Plan de Aseguramiento de la Calidad' (Anexo G) y el 'Plan de Gestión de Configuraciones' (Anexo H). El primero proporciona un marco común de referencia para la definición y puesta en marcha de planes específicos de aseguramiento de calidad aplicables a este proyecto mientras que el segundo se encarga de mantener la integridad de los productos que se obtendrán durante el ciclo de vida del desarrollo.

La plataforma .NET [4,5] ha sido la tecnología usada para la implementación del sistema. La aplicación sigue una arquitectura Orientada a Objetos [12] y los módulos de identificación y gestión de Maestros una arquitectura Orientada a Servicios [13] basada en el actual estándar *WS-Security* [14] para gestionar los roles en base a un sistema *PKI* [15].

1.4.- ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

El presente documento tiene como objetivo presentar el trabajo desarrollado a lo largo del Proyecto Fin de Carrera.

Antes de profundizar en el mismo, se muestra una introducción que permite al lector contextualizar el problema en torno al cual se desarrolla (Capítulo 1). Los capítulos centrales (Capítulos 2, 3 y 4) detallan el análisis, especificando la funcionalidad del sistema, el diseño planteado para cumplir los objetivos que se fijan al inicio del proyecto, y la construcción del diseño planteado.



Una vez expuesto el ciclo de vida funcional, se refleja la organización y gestión seguidas para controlar el estado del proyecto a lo largo de su desarrollo (Capítulo 5). Se finaliza con las conclusiones que se pueden extraer del trabajo llevado a cabo, tanto a nivel técnico como a nivel personal (Capítulo 6); es en este mismo capítulo donde se reflejan las posibles líneas de trabajo futuro como ampliación de este proyecto. Los anexos que se adjuntan contienen información adicional a las secciones nombradas. A lo largo de estos seis capítulos se hace referencia a ellos.

Tanto la metodología de planificación, desarrollo y mantenimiento utilizada (Métrica V3), como el plan de mejora de procesos exigido por la empresa (CMMI) implican la elaboración de un elevado número de documentos. No se ha considerado necesario plasmar el contenido de todos ellos en la elaboración de la documentación presentada ante el Tribunal. Aquellos documentos que se han considerado más necesarios para la comprensión del trabajo realizado han sido adjuntados a esta memoria en forma de "Anexos". En ellos se explica de forma más detallada cada uno de los procesos seguidos a lo largo del ciclo de vida del proyecto.



CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

En este capítulo se describen todos los requerimientos de los que parte el desarrollo del proyecto. A partir de éstos, se especifican los requisitos necesarios para la elaboración del Sistema de Información. Este punto es ampliamente descrito en el Anexo B, 'Análisis del Sistema de Información'.

2.1.- CAPTURA DE REQUISITOS

En este punto especifican los diferentes requisitos propuestos por el Departamento de Recursos Humanos de la empresa para la construcción del Sistema de Información.

2.1.1.- Gestión y seguimiento de las ofertas

Desde la aplicación se podrán crear nuevas ofertas de empleo o copiarlas a partir de ofertas ya existentes.

La información que se ha de gestionar para cada oferta será datos propios de la misma como el puesto o el salario propuesto, y preguntas asociadas a dicha oferta: partiendo de unas preguntas fijas, copiándolas de una oferta ya existente o añadiendo preguntas nuevas.

Cuando una oferta se cierra, ya no será susceptible de modificaciones, y se considerará publicada.

2.1.2.- Gestión de candidatos

Se podrá dar de alta nuevos candidatos a partir de sus datos personales. Junto a esta información se podrán adjuntar documentos asociados a los candidatos, tales como su fotografía o su currículum vitae.

Para cada uno de los candidatos se podrá añadir información relativa a su experiencia laboral y sus conocimientos.

Una vez dado de alta el candidato, y a partir de una oferta ya cerrada, se podrá asociar el candidato a la misma. El seguimiento de esta relación se realizará por medio de entrevistas.

2.1.3.- Gestión de entrevistas y las valoraciones

Desde la aplicación se podrán crear nuevas entrevistas, a través de las cuales se podrá hacer un seguimiento del estado de los candidatos para las distintas ofertas. Cada entrevista contendrá las respuestas dadas por el candidato a cada una de las preguntas formuladas durante la misma, y permitirá registrar una serie de valoraciones cualitativas y cuantitativas por parte del entrevistador.

Por otra parte, cada entrevista llevará asociado el estado en el que se encuentra, así como la persona que la ha realizado, para aquellos casos en los que sea necesario



más de un proceso de selección. La aplicación calculará automáticamente la puntuación obtenida por el candidato tras dichos procesos.

Aquellos candidatos que finalmente sean contratados pasarán a formar parte de los recursos humanos de la empresa. Este trámite será gestionado por la propia aplicación a través de un servicio Web. Para lograr la confidencialidad de los datos, este servicio estará basado en el protocolo *WSE 3.0* [18].

2.1.4.- Gestión de las comunicaciones entre empresa y candidatos

La aplicación dispondrá de varias vías de comunicación para que la empresa se pueda poner en contacto con el candidato: por correo electrónico o por mensaje de texto.

2.1.5.- Gestión de alertas de la aplicación

La empresa desarrolla un programa de "Recomendación de Empleados", de forma que cualquier empleado de la empresa que recomiende a un candidato que a su vez sea finalmente contratado será remunerado económicamente. Esta remuneración se hace en dos plazos, a los 6 y 12 meses respectivamente desde la contratación. Por ello, la aplicación contará con un sistema de alertas que, transcurridos dichos periodos, recordará al administrador que se ha de hacer efectivos dichos pagos.

2.1.6.- Administración de preguntas fijas y parámetros de la aplicación

Determinadas preguntas de las realizadas durante las entrevistas serán fijas, es decir, se deberán realizar en todo tipo de entrevistas independientemente de las características de éstas. Se permitirá gestionar las preguntas de este tipo.

De la misma manera, determinados parámetros de la aplicación se podrán configurar desde la administración del sistema.

2.1.7.- Módulos de búsqueda de candidatos y ofertas

Un buscador permitirá filtrar los candidatos según variables como el nombre, el puesto, posibles empresas donde han trabajado, etc. También se podrá buscar los candidatos asociados a determinada oferta.

Un buscador permitirá filtrar las ofertas según su nombre o su descripción, mostrándolas en forma de listado.

2.1.8.- Almacenamiento de logs

Todos los accesos y operaciones que se realicen en la aplicación serán registrados en un fichero para su posterior comprobación.

2.1.9.- Administración de usuarios

Los accesos a la aplicación se registrarán desde la propia aplicación, pudiendo dar de alta nuevos usuarios.

2.1.10.- Seguridad

Para acceder a las operativas de la aplicación será necesario que el usuario se autentifique en la misma. Para ello se ha desarrollado un servicio Web que recogerá y tratará los parámetros de acceso a la aplicación.



El nombre de usuario y contraseña se cifrarán para aportar mayor seguridad al sistema.

2.1.11.- Relaciones con el módulo de gestión de datos Maestros

Comex tiene almacenada información interna como empleados, clientes, etc. en bases de datos Maestras. A estas bases de datos sólo se podrá acceder por medio de un servicio Web desarrollado para tal fin.

La aplicación de gestión de recursos estará estrechamente relacionada con el servicio Web descrito, el de gestión de datos Maestros, ya que, aquellos candidatos que sean contratados pasarán por este módulo para ser finalmente insertados en las bases de datos Maestras de la empresa.

Este módulo también aportará los nombres de los recursos humanos disponibles en la empresa para realizar la labor de recomendar candidatos.

Por tanto, se debe desarrollar dicho módulo de gestión de Maestros, el cual implementará un servicio Web bajo el protocolo WSE 3.0 que accederá a la base de datos Maestra de la empresa.

La información gestionada por este servicio será: recursos, clientes, contactos de clientes y tecnologías.

2.2.- DETERMINACIÓN DEL ALCANCE DEL SISTEMA

Esta tarea trata la determinación de las actividades que componen nuestro sistema. Para satisfacer los requisitos detectados en la sección anterior se propone la siguiente solución:

- Se desarrollará una herramienta de gestión de recursos que satisfará los requisitos detectados previamente en las subsecciones 2.1.1 a 2.1.11:
 - Gestión y seguimiento de las ofertas de empleo publicadas y sus preguntas asociadas.
 - Gestión de los candidatos: datos personales, conocimientos y experiencias.
 - Gestión de las entrevistas y las valoraciones de sus preguntas asociadas.
 - Gestión de las comunicaciones entre empresa y candidatos.
 - Gestión de las alertas de la aplicación.
 - Administración de las preguntas fijas y de los parámetros de la aplicación.
 - Módulos de búsqueda de candidatos y de ofertas.
 - Almacenamiento de *logs*.
 - Administración de usuarios.
- Se analizará e implementará un módulo de seguridad basado en el actual estándar *WS-Security* [14] para la gestión de roles en base a un sistema PKI [15]. De esta forma, el acceso a los diferentes subsistemas de gestión se controlará mediante certificados, una serie de directivas de seguridad y a través de una interfaz de



servicios Web, aportando por tanto un módulo reutilizable y fácilmente adaptable a otros entornos.

WS-Security es un protocolo de comunicaciones que suministra un medio para aplicar seguridad a los servicios Web. El protocolo contiene especificaciones sobre cómo debe garantizarse la integridad y seguridad en mensajería de servicios Web. Además, incluye formatos de certificado tales como X.509 [19].

- Se desarrollará un servicio Web que accederá a la base de datos Maestra de la empresa. Este servicio quedará disponible para otras aplicaciones de la empresa.

2.3.- ANÁLISIS DE SUBSISTEMAS

En esta tarea se introducirán todos los subsistemas que utilizará el sistema a desarrollar en este proyecto.

2.3.1.- Identificación de subsistemas

Como primera tarea se identificarán aquellos subsistemas con los cuales deberá interaccionar la aplicación desarrollada:

Gestión de datos Maestros

Contendrá la base de datos Maestra de la empresa, es decir: clientes, contactos, tecnologías y recursos. También será necesario tener la base de datos propia de la herramienta de gestión de recursos, la cual será construida por el proyectando.

La aplicación necesitará información de las dos bases de datos, por lo tanto deberá llevarse un riguroso control de las modificaciones realizadas.

Módulo de Seguridad

Este módulo ha sido desarrollado por el proyectando como parte de su proyecto y se explicará detalladamente en las siguientes secciones. Se encargará de restringir el acceso a la aplicación utilizando certificados digitales.

2.3.2.- Conexión entre los subsistemas

La comunicación tanto con el módulo de seguridad como con el módulo de gestión de Maestros se realizará a través de dos servicios Web que el proyectando deberá diseñar e implementar.

La figura 2.1 que aparece en la siguiente página indica el proceso que seguirá la aplicación desde que el usuario se autentifica en el sistema hasta que éste le devuelve el resultado.

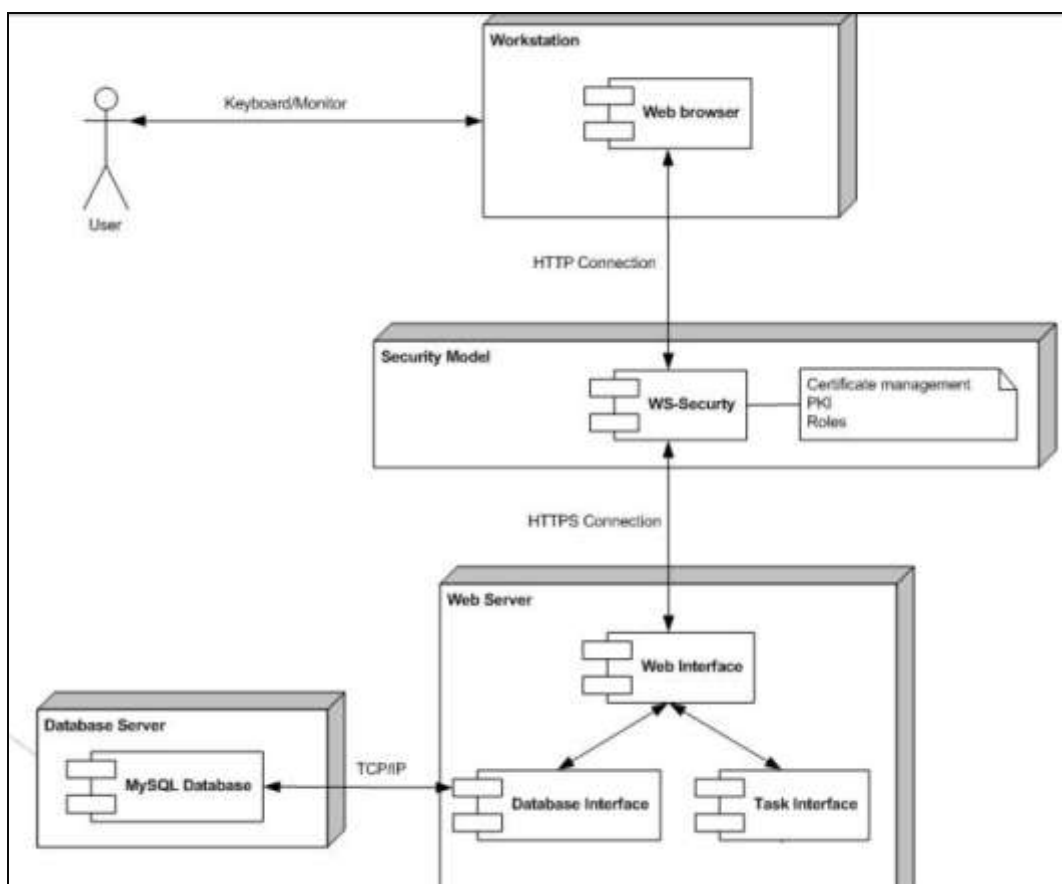


Fig. 2.1.- Diagrama de Componentes de los subsistemas

El usuario se conectará al sistema a través de un navegador Web (*WorkStation*). Si los datos de usuario introducidos son correctos el módulo de seguridad (*Security Model*) permitirá al usuario acceder a la aplicación Web (*Web Server*). Una vez dentro de la aplicación Web esta podrá interactuar con el sistema gestor de base de datos (*DataBase Server*), y acceder a Maestros.

CAPÍTULO 3. DISEÑO DEL SISTEMA

Este capítulo se centra en el diseño del sistema desarrollado en el proyecto a partir de las especificaciones dadas en el apartado de análisis del problema. Este capítulo es una visión simplificada de cada una de las secciones que se detallan en el Anexo C, 'Diseño del Sistema de Información'.

3.1.- DEFINICIÓN DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA

La arquitectura a utilizar en el desarrollo de este proyecto será una arquitectura de tres niveles: cliente, servidor de aplicación y servidor de datos. La figura 3.1 muestra la distribución de una arquitectura en tres capas.



Fig. 3.1.- Arquitectura de tres capas

Se puede considerar una cuarta capa de servicios, la cual englobaría las llamadas a los diferentes servicios Web detectados: *gestión de datos Maestros* y *Módulo de Seguridad*.

3.2.- CICLO DE VIDA FUNCIONAL DEL SISTEMA

En este punto se quiere reflejar el ciclo de vida que realizará un responsable del Departamento de Recursos Humanos desde que elabora una oferta hasta la contratación de un candidato y su correspondiente integración en las bases de datos de la empresa.

La figura 3.2 muestra un diagrama de estructura de alto nivel, en el que aparecen los módulos que forman el sistema a construir.

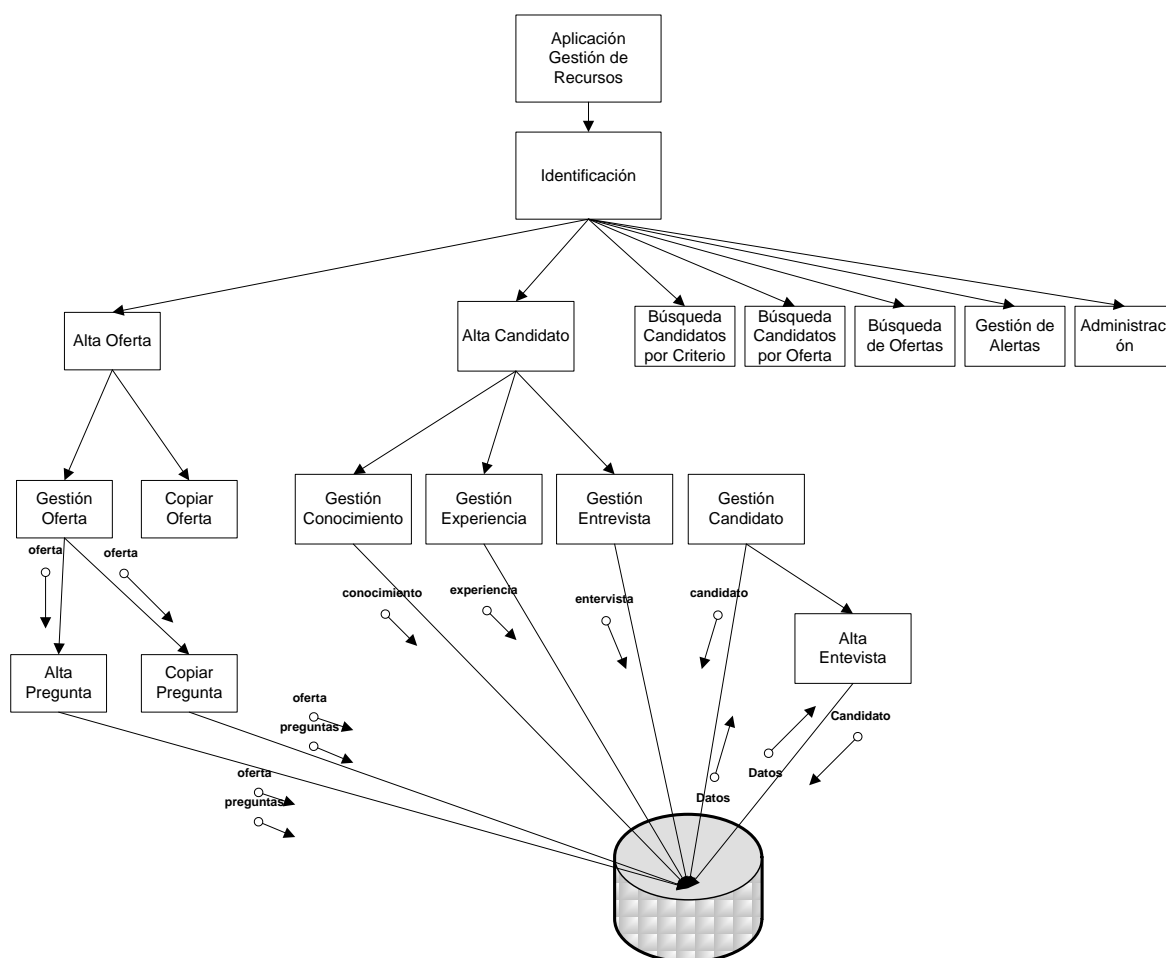


Fig. 3.2.- Diagrama de Estructuras. Diseño de subsistemas

A continuación se explicará paso a paso el proceso que podrá seguir el responsable de recursos humanos cuando utilice la aplicación.

Una persona que se conecte al sistema podrá gestionar las ofertas, candidatos, entrevistas y módulos de búsqueda como se describe en los siguientes apartados.

3.2.1.- Gestión de ofertas

1. La primera tarea a realizar será gestionar las ofertas. Se deberá crear una nueva oferta, la cual recogerá la información relativa al puesto y salario de la misma. También se podrá copiar la oferta a partir de una existente.
2. El siguiente paso será crear las preguntas asociadas a la oferta. Para ello se podrán crear desde cero, asignar las preguntas que son fijas a todas las ofertas o copiar las preguntas de una oferta ya existente.
3. Una vez finalizada la oferta se deberá publicar, es decir, cerrar explícitamente, indicando así que ya no se van a hacer modificaciones sobre la misma, y ya se podrá empezar a operar con ella.



3.2.2.- Gestión de los candidatos

1. Para dar de alta un nuevo candidato será necesario conocer información personal del mismo, como su nombre, teléfono, situación laboral, etc.
2. Una vez dado de alta el candidato, se podrán crear conocimientos y experiencias laborales del mismo indicando tecnologías y fechas de los mismos.
3. A partir de un candidato y una oferta se podrá hacer una asociación entre ellos por medio de una entrevista.

3.2.3.- Gestión de las entrevistas

1. Cada entrevista lleva asociado un estado ('Finalista', 'Eliminado', etc.), de manera que, al asociar un candidato a una oferta, el estado de dicha entrevista es 'Entrevistar'.
2. Cuando se proceda a realizar la reunión física con el candidato, o una vez esta haya finalizado, se podrá acceder a la modificación de la entrevista.
3. La entrevista mostrará todas las preguntas asociadas a la oferta que trata, junto con la posibilidad de hacer anotaciones referentes a las respuestas dadas, así como valoraciones a las mismas.
4. Junto al estado, se podrán registrar resultados de la reunión (como pretensiones laborales del candidato), se podrán asociar nuevos conocimientos del candidato descubiertos durante el proceso de selección, etc.
5. Una vez realizadas todas las valoraciones cuantitativas (valoración técnica de las preguntas formuladas y valoración personal del entrevistador), la aplicación calculará la media de ambas, para posteriores ponderaciones del candidato.
6. Desde la propia entrevista se podrá indicar que el candidato ha sido contratado. Automáticamente será borrado de la base de datos de la aplicación tanto el candidato como su información asociada (conocimientos, ofertas, entrevistas, etc.), y se insertará en la base de datos Maestra de la empresa por medio del servicio Web que se ha de implementar para tal efecto.

3.2.4.- Módulos de búsqueda

1. Una vez dados de alta los escenarios necesarios de la aplicación, se podrá acceder a los módulos de búsqueda.
 2. Dos módulos permitirán buscar candidatos por criterios y ofertas, respectivamente.
 3. Como resultado de la búsqueda se mostrarán todos los candidatos que cumplan con dichos criterios.
 4. Para cada uno de los candidatos se mostrará la posibilidad de ver sus datos, modificarlos, realizar una entrevista con él o ponerse en contacto vía correo electrónico o mensaje de texto.
 5. Un tercer módulo permitirá buscar ofertas creadas desde la aplicación.
-

6. Como resultado de esta búsqueda se mostrarán todas las ofertas que cumplan los criterios, junto con la posibilidad de modificar sus datos o sus preguntas asociadas.

3.3.- DISEÑO LÓGICO DE LA APLICACIÓN

En esta tarea se divide de forma lógica el Sistema de Información en subsistemas de diseño, como muestra la figura 3.3, con el fin de reducir la complejidad y facilitar el mantenimiento.

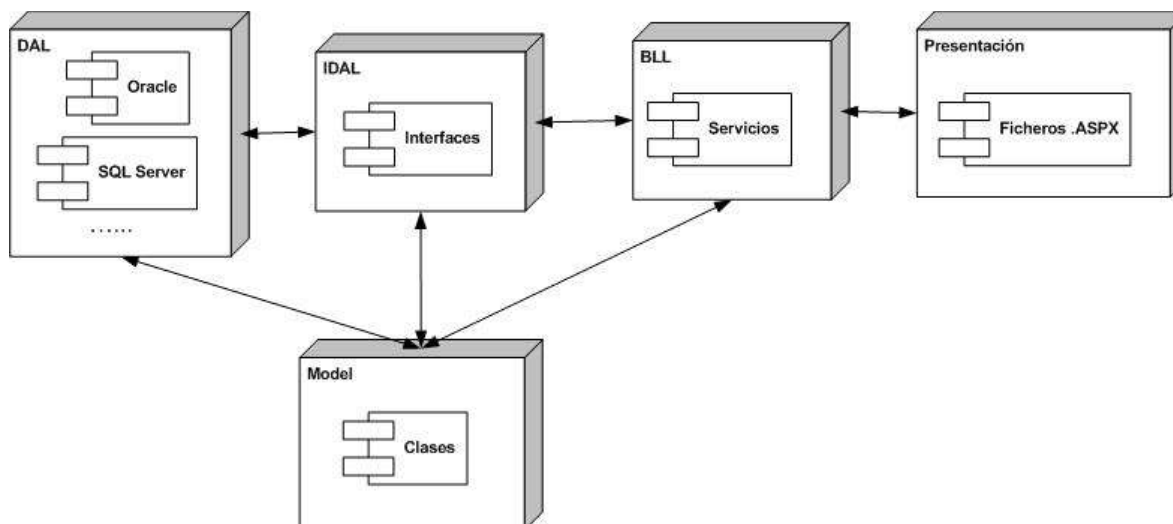


Fig. 3.3.- Diagrama de capas lógicas del sistema

3.3.1.- DAL (Data Access Layer)

Capa de gestión de datos, la cual se comunica con el SGBD para consultar, modificar y/o borrar datos de las diferentes bases de datos.

El sistema utilizará dos bases de datos. Por una parte se podrá acceder a los datos Maestros de la empresa donde se encuentra toda la información relativa a clientes, contactos, empleados, etc. Por otra parte se desarrollará una base de datos propia para la herramienta de gestión de recursos. Esta base de datos contendrá información referente a las ofertas, candidatos, entrevistas, preguntas, conocimientos, etc.

La representación física y las relaciones entre las tablas de ambas bases de datos serán referenciadas en los apartados C6.1 ('Diseño del modelo físico de datos') y C6.2 ('Especificación de los caminos de acceso a los datos') del Anexo C.

3.3.2.- IDAL (Interfaz Data Access Layer)

Se trata de una interfaz que permite conocer las funciones a través de las cuales se puede acceder a las bases de datos de la capa anterior. Posee una especificación detallada de cada método, que facilita su entendimiento a personas ajenas al proyecto y permite la reutilización de estas funciones en sucesivas versiones.



3.3.3.- Model

Este modelo recoge la especificación detallada de cada uno de los objetos que serán utilizados en la capa de negocio. Se detallarán sus constructores, atributos y operaciones de lectura/escritura. En el apartado C4 ('Diseño de clases del sistema') se puede ver el diagrama de clases UML del sistema.

3.3.4.- BLL (Business Logic Layer)

En esta capa es donde se lleva a cabo la mayor parte de la funcionalidad del sistema. Para conseguirlo necesitará comunicarse tanto con la capa de presentación como con la capa de datos de la siguiente forma:

- De la capa de presentación se obtendrán los datos introducidos por el usuario y tras su procesamiento se le devolverá el resultado.
- Realizará las comunicaciones necesarias con la capa de gestión de datos para conseguir aquella información necesaria para solventar las peticiones del usuario.
- Realizará las operaciones que requieran un procesamiento de datos.
- Por último, será la encargada de la invocación de los servicios Web que proporcionan funcionalidad a la aplicación.

Como se puede ver, la lógica de negocio es la capa que más funcionalidad tiene de todo el Sistema.

3.3.5.- Capa de presentación

Es la encargada de mostrar la información devuelta por la capa de lógica de negocio. Es la única capa que interactúa con el cliente, es decir, éste trabajará continuamente con ella (introducir datos, dar de alta, etc.) olvidándose de la funcionalidad interna.

3.4.- DISEÑO LÓGICO DEL MÓDULO DE SEGURIDAD

Esta tarea sirve para entender el análisis y diseño que se ha realizado en el módulo de seguridad. Para su comprensión se mostrará el diagrama de actividades representado en la figura 3.4.

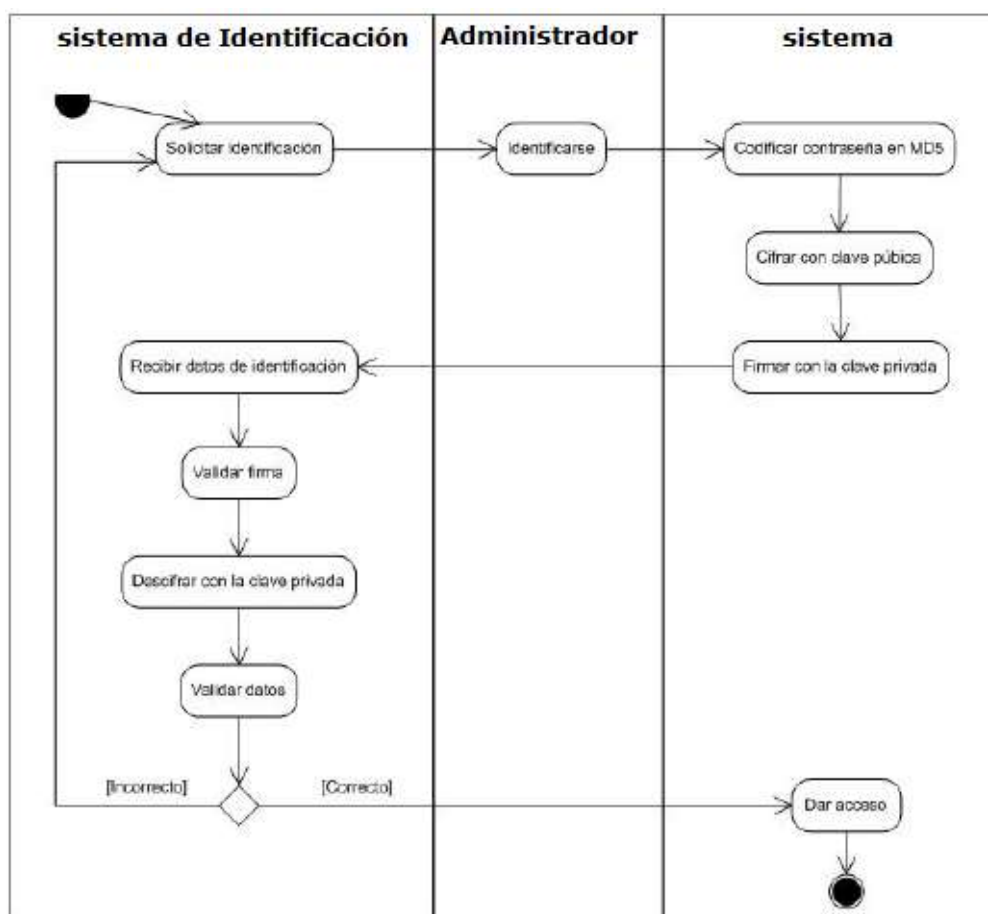


Fig. 3.4.- Diagrama de Actividades: proceso de identificación

1. La primera tarea que el usuario deberá realizar será identificarse en el sistema.
2. A continuación se codificará en formato MD5 [16] la contraseña introducida.
3. El siguiente paso será cifrar las credenciales (nombre de usuario y contraseña codificada) con la clave pública de un certificado digital propio del usuario.
4. Una vez cifrados los datos, será el momento de firmarlos. Para ello se dispondrá de otro par de claves. En este caso se utilizará la clave privada para firmar las credenciales.
5. Tras haber realizado los pasos anteriores, se invocará al servicio Web que deberá validar la firma. Para conseguir este propósito utilizará la clave pública del certificado utilizado para firmar.
6. Antes de validar los datos del usuario, será necesario descifrar las credenciales. Para ello se utilizará la clave privada del certificado utilizado para cifrar.
7. Por último será necesario validar el usuario. En caso de que no tenga los privilegios necesarios, el sistema volverá a pedir los datos de acceso.



CAPÍTULO 4. CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA

En este capítulo se plantea una posible alternativa para la implementación y despliegue de los procesos de negocio contruidos. Para poder comprender de forma completa este capítulo será aconsejable haberse leído el Anexo B, 'Diseño del Sistema de Información'. La información que aparecerá a lo largo de este capítulo, estará ampliamente detallada en el Anexo D, 'Construcción del Sistema de Información'.

4.1.- TECNOLOGÍAS EMPLEADAS

Se ha desarrollado un cliente ligero, es decir, el grueso de la aplicación recae en el lado del servidor, liberando así al cliente.

La mayor parte del sistema ha sido implementado utilizando el lenguaje de programación C# [3,10], pero también se ha utilizado *JavaScript* [9] y *AJAX* [7,8] para ciertas tareas concretas.

4.1.1.- C#

C# es un lenguaje orientado a objetos creado como uno de los lenguajes de implementación pertenecientes a la plataforma .NET de Microsoft. La decisión de utilizar este lenguaje fue tomada por la empresa por dos motivos; por una parte la empresa es *partner* de Microsoft y por otra los subsistemas internos de la empresa estaban contruidos con el mismo lenguaje, lo que facilitaba el rediseño de los mismos en caso de que fuera necesario para acceder al nuevo servicio Web de gestión de datos Maestros.

4.1.2.- JavaScript

JavaScript es un lenguaje orientado a objetos de programación interpretado, es decir, que no requiere compilación.

Este lenguaje se ha utilizado para hacer las comprobaciones necesarias cuando el usuario introduzca los datos. Por ejemplo cuando un usuario introdujera un código postal que no tiene cinco caracteres, el sistema mostraría un mensaje de advertencia.

4.1.3.- AJAX (Asynchronous JavaScript And XML)

AJAX (JavaScript asíncrono y XML) es una técnica de desarrollo Web para crear aplicaciones interactivas. Estas aplicaciones se ejecutan en el cliente, es decir, en el navegador de los usuarios mientras se mantiene la comunicación asíncrona con el servidor en segundo plano. De esta forma es posible realizar cambios sobre las páginas sin necesidad de recargarlas, lo que significa aumentar la interactividad, velocidad y usabilidad en las aplicaciones.

4.2.- IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

Tras el análisis y el diseño del sistema, este apartado mostrará la solución una vez implementada. Por una parte se mostrará la herramienta de gestión de recursos y por otra el módulo de seguridad. Se utilizarán imágenes reales de las interfaces de ambas aplicaciones para facilitar el entendimiento del sistema

4.2.1.- Implementación de la aplicación

Este punto muestra algunas de las tareas que se pueden realizar con la herramienta de gestión de recursos. En el anexo E ('Manual de usuario') se muestra su funcionalidad mientras que en el anexo F ('Manual de instalación') se muestra el proceso a seguir para ponerlo en producción. Todos los datos que aparecen en las figuras son datos ficticios, ya que el proyectando firmó un contrato de confidencialidad con la empresa que le impide mostrar datos reales.

A continuación se muestra el menú principal, que posee ocho enlaces y que está presente en todas las pantallas de la aplicación:

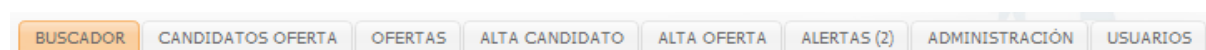


Fig. 4.1.- Menú de la aplicación


- **Buscador:** búsqueda de candidatos introduciendo una serie de criterios de búsqueda.
- **Candidatos oferta:** búsqueda de candidatos asociados a una oferta.
- **Ofertas:** búsqueda de ofertas por nombre o descripción.
- **Alta candidato:** creación de un nuevo candidato.
- **Alta oferta:** creación de una nueva oferta.
- **Alertas:** notificaciones al administrador acerca de pagos que debe realizar la empresa por el programa de 'Recomendación de empleados'.
- **Administración:** gestión de parámetros de la aplicación y preguntas fijas de las ofertas.
- **Usuarios:** creación de nuevos usuarios.

BUSCADORES

Los buscadores están divididos en cuatro secciones: criterios de búsqueda, botón para efectuar la misma, resultados obtenidos y acciones a realizar sobre los resultados obtenidos.

Ninguno de los criterios de búsqueda es obligatorio. En caso de que se dejen todos en blanco, la aplicación muestra todos los resultados registrados en la aplicación.

Uno de los tres interfaces de la búsqueda es el que aparece en la figura 4.2.


BUSCADOR DE CANDIDATOS

Nombre:

Plataforma:

Conocimientos: Nivel:


Empresa:


Puesto:

Salario:

Valoración:









Recomendado:

Buscar candidatos 


RESULTADO de la BÚSQUEDA

Criterios de búsqueda:

Resultados Búsqueda (4 candidatos encontrados):

	Nombre	Apellidos	Fecha Nacimiento	Fecha Alta Sistema	Fecha Ultima Act.				
<input type="checkbox"/>	Mariola	Valiente Clavero	14/04/1984						
<input type="checkbox"/>	Carlos	Camacho Pérez	25/11/1984	05/04/2010	08/08/2010				

1 2



Añadir Candidatos a Oferta:  Imprimir CV Seleccionados 


Fig. 4.2.- Interfaz del buscador de candidatos

Como resultado de la búsqueda se muestra un listado con todos los registros (candidatos en caso de los dos primeros buscadores y ofertas en caso del buscador de ofertas), la información más relevante de cada uno de ellos y una serie de acciones que se pueden efectuar sobre los mismos (visualización, eliminación, modificación, etc.).

ALTA DE UN CANDIDATO

Como su propio nombre indica, esta sección permite crear un nuevo candidato, partiendo de la creación de su información personal, para posteriormente poder insertar información acerca de sus conocimientos, experiencias o entrevistas realizadas.

La pantalla que se muestra en primer lugar es la que aparece en la figura 4.3.

 **FICHA CANDIDATO - Datos Personales**

Nombre:

Apellidos:

NIF:

Fecha nacimiento:

Teléfono móvil:

E-mail:

Teléfono fijo:

Dirección:

Código postal:

Localidad:

Provincia:

Curriculum Vitae:

Examinar...

Fecha Envío Cv:

Foto:

Examinar...


Origen:

Fecha Alta:

Fecha Ult. Act:

Estado:

Incluir en oferta:

Guardar datos Candidato 


Eliminar Candidato 

Fig. 4.3.- Interfaz de alta de candidato

Una vez dada de alta la información personal de un candidato se puede dar de alta el resto de la información del mismo, como sus conocimientos, entrevistas y experiencias profesionales.

ALTA DE OFERTA

Desde la quinta opción del menú principal de la aplicación se accede a la sección de 'Alta de Ofertas'. Para dar de alta una nueva oferta se muestra la figura 4.4.



The screenshot displays the 'COMEX, RECURSOS HUMANOS' web application. At the top, there is a navigation bar with tabs: 'BUSCADOR', 'CANDIDATOS OFERTA', 'OFERTAS', 'ALTA CANDIDATO', 'ALTA OFERTA' (highlighted), and 'ADMINISTRACIÓN'. On the left, a sidebar shows 'Nº Candidatos: 0' with a back arrow. The main content area features two forms. The first form, titled 'ALTA DE OFERTA', includes fields for 'Nombre:', 'Descripción:', 'Puesto vacante:' (a dropdown menu currently showing 'PUESTO'), 'Salario referencia:' (a text field followed by a Euro symbol '€'), and 'Observaciones:'. Below this form are two buttons: 'Guardar datos Oferta' with a green checkmark icon and 'Añadir Preguntas' with a green plus icon. The second form, titled 'COPIAR OFERTA', includes fields for 'Crear oferta:' (a text field), 'Fecha:' (a text field with a calendar icon), and 'Desde:' (a dropdown menu currently showing 'OFERTAS'). Below this form are three buttons: 'Guardar datos oferta' with a green checkmark icon, 'Añadir otras preguntas' with a green plus icon, and 'Cancelar' with a red X icon. The background of the interface features a faint image of people in a professional setting.

Fig. 4.4.- Interfaz de alta de oferta

Una vez rellenos todos los datos de la oferta, se puede guardar, cancelar el proceso, o administrar sus preguntas asociadas, que se formularán durante el transcurso de una entrevista para la oferta en cuestión. Al pinchar el botón correspondiente aparece la pantalla reflejada en la figura 4.5.



Fig. 4.5.- Interfaz de alta de preguntas

En la pantalla de administración de preguntas, se muestra el nombre de la oferta a la que pertenecen, junto con la posibilidad de copiar el cuestionario desde una oferta ya existente.


Las preguntas que se van a incluir en la oferta se pueden seleccionar de las existentes o se puede introducir preguntas libres.

4.2.2.- Implementación del Servicio de Identificación

Alta de Usuarios

Se puede dar de alta nuevos usuarios en la aplicación. Para ello se debe introducir el nombre y la contraseña. Una vez introducida dicha información, se rellena la tabla con el nuevo usuario y automáticamente se le genera la contraseña codificada en formato MD5.



 **DAR DE ALTA A USUARIOS**

Usuario:

Contraseña:

USUARIOS DADOS DE ALTA:

Nombre	Contraseña	Contraseña Codificada MD5
Administrador	admin	21232f297a57a5a743894a0e4a801fc3
Usuario	user	ee11cbb19052e40b07aac0ca060c23ee
Total	toal	e031b9017879aee1210a8df8db32f26d
mariola	mariola	146322a31ac7dcb7e6949c9a06e70ac4
GrupoComex	GrupoComex	8484bf82cb4dcd30010c5eef7ef7ca29
Prueba	prueba	c893bad68927b457dbed39460e6afd62

Fig. 4.6.- Interfaz de alta de usuarios

Validación de usuarios a través de certificados

Una vez que el usuario pueda acceder al sistema, se debe realizar el proceso de comprobación de certificados para cifrar, firmar, validar la firma y descifrar las credenciales.

En la figura 4.7, que se muestra en la siguiente página, se han expuesto los datos que se manejan para hacer la comprobación de usuarios.

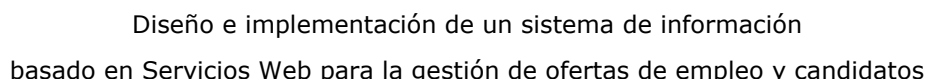


Fig. 4.7.- Control criptográfico

- Nombre de usuario y contraseña introducida por el usuario.
- Contraseña codificada en formato MD5.
- Nombre y entidad emisora del certificado.
- Clave pública con la que se firmará las credenciales del usuario.
- Credenciales cifradas.
- Credenciales descifradas.

Para comprobar el correcto funcionamiento del sistema, se utilizó un certificado especial, el cual tenía clave pública pero no privada. La respuesta que el servidor ofreció fue la que aparece en la figura 4.8.

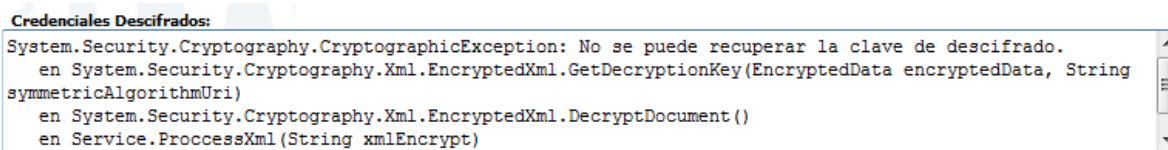


Fig. 4.8.- Excepción. No se puede recuperar la clave de descifrado

Como es lógico, salta una excepción que dice que no se puede recuperar la clave de descifrado, por lo que ese certificado no se podrá utilizar, ya que nunca podrá validarse al usuario con él.

Una vez visto el proceso de validación a través de certificados, se ha creído conveniente aclarar ciertos aspectos relativos a este proceso. Para una mayor comprensión, la explicación se desarrollará como un punto de preguntas y respuestas.

¿Por qué se ha utilizado la clave pública para cifrar y la privada para descifrar?

Se ha realizado de esa forma debido a las necesidades del sistema. El servicio Web sólo va a ser utilizado dentro de la empresa y por las aplicaciones realizadas en la misma. En términos informáticos se conocería como entorno centralizado. Es por tanto que la mayor protección hay que hacerla sobre el servicio Web. Esta protección se consigue, ya que será el único que posea las claves privadas de los certificados para poder descifrar aquellos paquetes con las credenciales.

¿Por qué se ha utilizado la clave privada para firmar y la pública para validarla?

En este segundo caso, la protección hay que ofrecerla sobre el usuario que firma el paquete, ya que de lo contrario el servicio Web nunca podría saber si el paquete ha sido firmado por un usuario del sistema o por una tercera persona que poseía la clave pública del certificado.

¿Qué se ha conseguido a la hora de cifrar y firmar las credenciales?

El primer objetivo era crear un servicio Web que permitiese a los usuarios identificarse de forma correcta al sistema.

El resultado final ha sido la creación de este servicio de forma segura ya que utiliza las claves privadas para validar a los usuarios, pero a su vez también se le ha añadido seguridad al cliente ya que deberá firmar los paquetes antes de enviar las credenciales.

Por último se ha aportado una mayor seguridad al proceso utilizando el algoritmo de reducción criptográfico MD5.

Conclusiones

Con todas estas explicaciones se quiere mostrar la dificultad que tendría una tercera persona no registrada en acceder al sistema.

En caso de que esta persona pudiera interceptar el paquete, le sería muy difícil conocer la contraseña, ya que está codificada en 128 bits y además sería imposible que



se autentificara, ya que no poseería una clave correcta para poder cifrar y firmar sus credenciales de la forma adecuada.

4.2.3.- Implementación del servicio de gestión de datos Maestros

Comex dispone de una base de datos Maestra con información que concierne a los clientes, contactos de clientes, tecnologías y recursos. Sin embargo, hasta el momento, cada aplicación desarrollada en la empresa que necesitaba acceder a esta información, el procedimiento que se seguía era replicar los datos requeridos en su propia base de datos, dado que, por la confidencialidad de los mismos, no había posibilidad de permitir un acceso libre a éstos.

Dado que la aplicación desarrollada por el proyectando necesitaba acceder a esta información, concretamente a la información de los recursos, se decidió implementar un módulo seguro que ofreciera una interfaz reutilizable para otras aplicaciones, independientemente del lenguaje en que estas estuvieran desarrolladas. Para ello el servicio ofrece un conjunto de métodos de lectura y escritura de información en la base de datos Maestros, de forma que, cualquier acceso que se quiera hacer a la misma requiere exclusivamente una llamada al servicio con los parámetros adecuados, abstrayendo del manejo de conexiones, usuarios o estructuras de la base de datos a cualquier aplicación.

Para esta labor se ha analizado y desarrollado un servicio Web seguro, bajo WSE 3.0 [18], que residirá en el mismo servidor en el que se encuentra la base de datos Maestra de la empresa, y que no tiene por qué ser el mismo que el servidor de la aplicación.

Los métodos del servicio, y que estarán disponibles para cualquier aplicación, son los que aparecen en la figura 4.9.



WSMaestros_09

Las operaciones siguientes son compatibles. Para una definición formal, revise la [descripción de servicios](#).

- [**GetAllCliente**](#)
Devuelve un xml con los datos de todos los clientes
- [**GetAllContacto**](#)
Devuelve un xml con los datos de todos los contactos
- [**GetAllNombreCandidato**](#)
Devuelve un Array de string con los nombres de todos los recursos
- [**GetCliente**](#)
Devuelve un xml con los datos de un cliente a partir de su id
- [**GetClienteByNombre**](#)
Devuelve un xml con los datos de un cliente a partir de su nombre
- [**GetContactosCliente**](#)
Devuelve un xml con los datos de un contacto de un determinado cliente
- [**GetTecnologiaByTipo**](#)
Devuelve un xml con todas las tecnologías del tipo seleccionado (1..8)
- [**InsertCliente**](#)
A partir de un Xml, inserta los datos de un cliente
- [**InsertContacto**](#)
A partir de un Xml, inserta los datos de un contacto
- [**InsertRecurso**](#)
A partir de un Xml, inserta los datos de un recurso
- [**UpdateCliente**](#)
A partir de un Xml, actualiza los datos de un cliente
- [**UpdateContacto**](#)
A partir de un Xml, actualiza los datos de un contacto

Fig. 4.9.- Métodos servicio Web de gestión de datos Maestros

CAPÍTULO 5. GESTIÓN DEL PROYECTO

En este capítulo se va a detallar la metodología seguida para el control de las fases y tareas del trabajo del proyecto. Para ello se ha utilizado el apoyo de distintas herramientas a las cuales se hará referencia. De todo ello, se mostrará una visión simplificada que se puede encontrar más detallada en el Anexo J, 'Gestión del Proyecto'.

5.1.- CICLO DE VIDA DEL DESARROLLO DEL PROYECTO

El ciclo de vida escogido ha sido el evolutivo. El objetivo es vencer las limitaciones del modelo de ciclo de vida en cascada, motivadas por la deficiente realimentación entre sus fases. Dentro de este ciclo de vida existen dos posibilidades, como son:

- Prototipo evolutivo: cuyo objetivo es poner un sistema a disposición de los usuarios. El proceso comienza con unos requisitos claros.
- Prototipo experimental: cuyo objetivo consiste en validar o identificar los requisitos del sistema. El proceso comienza con unos requisitos poco claros.

En este proyecto se sigue la opción del prototipo evolutivo, como se puede observar en la figura 5.1 por diversas razones que se detallarán a continuación:

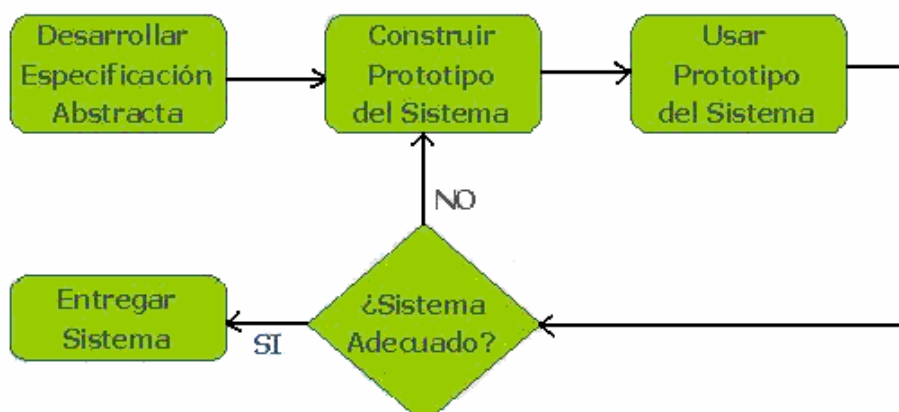


Fig. 5.1.- Ciclo de vida evolutivo

Sus características son:

- Debe usarse en sistemas en los que no es posible, inicialmente, desarrollar la especificación, como es el caso de las interfaces de usuario.
- Se basa en técnicas que permiten obtener de forma rápida versiones del sistema.
- La verificación es imposible por no existir especificación.
- La validación demuestra de forma subjetiva la adecuación del sistema.
- También se tienen en cuenta los problemas derivados de este ciclo de vida, para intentar evitarlos:

- Los procesos de gestión existentes presuponen que el modelo de desarrollo es en cascada.
- Los cambios continuos provocan la destrucción de la estructura del sistema, encareciendo el posterior mantenimiento.
- El tiempo de vida de los sistemas desarrollados con esta técnica será necesariamente corto, haciendo esto que sea necesario contar con un grupo de especialistas.

5.2.- SELECCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE DESARROLLO

En este apartado se destaca la metodología a seguir a lo largo del proyecto, la cual ha permitido llevar un orden adecuado de las tareas para facilitar la elaboración del mismo.

La elección ha sido la metodología **Métrica v3** [17] que, siendo muy extensa para cubrir sistemas de tamaño reducido, es flexible y abierta a la hora de definir los documentos que deben salir de cada fase. Esta metodología no sólo facilita la generación de la documentación del proyecto mientras se realiza cada una de las tareas de desarrollo, sino que también ofrece una visión unificada, clara, ampliable y flexible de cada uno de los procesos realizados.

Como esta metodología es muy extensa, se realizará un estudio de la misma para poder ajustarla a las necesidades del proyecto. Este punto se explica con más detalle en el Anexo A, 'Documento de Objetivos del Proyecto'.

5.3.- HERRAMIENTAS UTILIZADAS

A lo largo del proyecto se han utilizado distintas herramientas para facilitar las tareas de gestión del proyecto, siendo las más importantes las siguientes:

- **Microsoft Office Word 2003:** Utilizado en la elaboración de los documentos a entregar a la finalización del proyecto.
- **Microsoft Office Excel 2003:** Utilizado en la captura de requisitos y en el control de tiempo utilizado en el desarrollo por parte del proyectando.
- **Microsoft Office Visio 2003:** Utilizado para la construcción de los diferentes diagramas incorporados a lo largo de la memoria.
- **Microsoft Office PowerPoint 2003:** Utilizado para la elaboración de la presentación del proyecto una vez concluido.
- **Poseidón for UML:** Al igual que Visio, utilizado en la construcción de algunos diagramas. [11]
- **Adobe Acrobat 7.0 Professional:** Establece el formato de los documentos a entregar.

5.4.- PLANIFICACIÓN INICIAL Y PLANIFICACIÓN FINAL

A continuación se muestran dos diagramas en los que se puede observar el tiempo empleado en cada una de las fases del desarrollo:

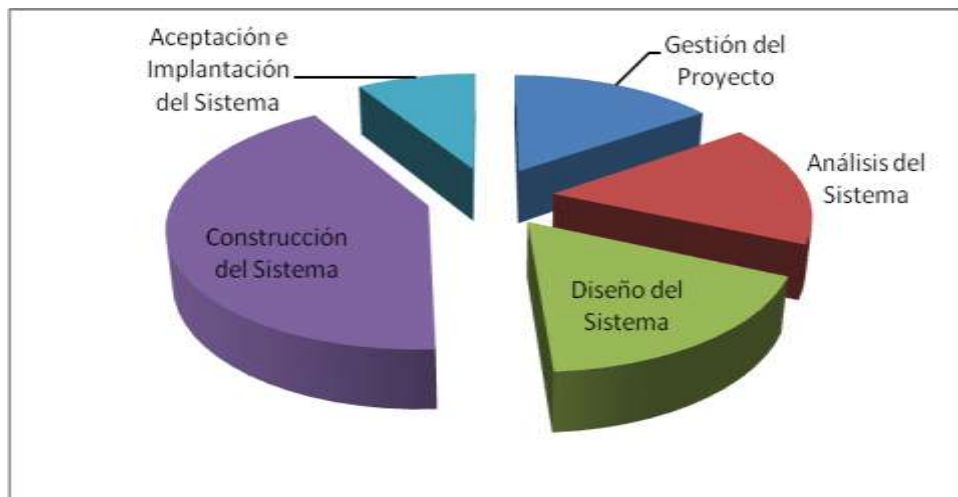


Fig. 5.2.- Distribución de horas iniciales

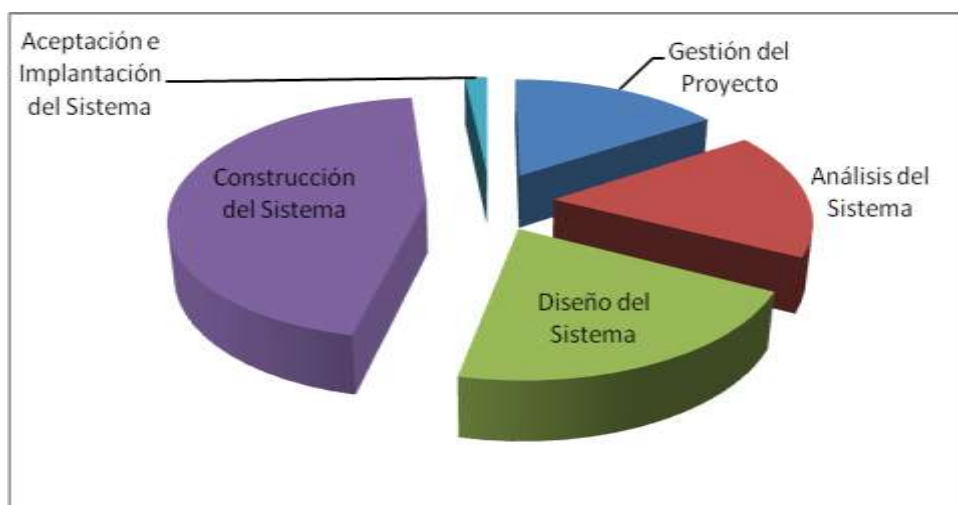


Fig. 5.3.- Distribución de horas finales

La fase de Gestión del Proyecto hace mención a todas las tareas de gestión sin incluir el desarrollo de la memoria, ya que durará a lo largo de toda la vida del proyecto.



Tanto por ciento del tiempo de cada fase	Planificación Original		Planificación Final	
	%	Días	%	Días
Gestión del Proyecto	15,28	20	15,73	25
Análisis del Sistema de Información	16,36	22	16,85	27
Diseño del Sistema de Información	17,38	24	20,78	33
Construcción del Sistema de Información	42,03	58	44,94	72
Aceptación e Implantación del Sistema de Información	8,91	12	1,68	3

Una vez observados todos estos datos queda demostrado que no hay excesos en los tiempos de cada una de las fases, sino que queda repartido el tiempo según su envergadura a la hora del desarrollo del proyecto, dando mayor énfasis a las etapas de desarrollo “puro”, como son: análisis, diseño y construcción.

El resultado ha sido más que aceptable, ya que no ha aparecido demasiada desviación en cuanto a las fases del proyecto. El único punto destacable sería la aceptación e implantación del sistema de información. Esto ha sido debido a que durante la etapa de construcción ya se hicieron pruebas de implantación, es decir, se publicó la aplicación para posteriormente ponerla a prueba en un servidor IIS (*Internet Information Server*).



CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES

Este capítulo muestra una reflexión del trabajo que se ha llevado a cabo a lo largo de todo el proyecto, extrayendo las conclusiones que se obtienen después de haber conseguido los resultados que al comienzo se planteaban como objetivos.

Además de lo anterior, es en este capítulo donde se plasma una visión de las dificultades encontradas a lo largo de todo el desarrollo.

6.1.- CONCLUSIONES A NIVEL TÉCNICO

Los objetivos planteados en el análisis del proyecto han sido cubiertos. En estos momentos se dispone de una aplicación que permite realizar las siguientes tareas:

Tareas relativas a la seguridad

- Codificación de la contraseña de acceso en formato MD5.
- Cifrado de las credenciales de acceso con la clave pública de un certificado emitido para la persona que se intente autenticar.
- Firma de las credenciales cifradas con la clave privada de un segundo certificado para comprobar la autenticidad del emisor.
- Validación de la firma con la clave pública del certificado utilizado para firmar las credenciales.
- Descifrado de las credenciales con la clave privada del certificado utilizado para cifrarlas.
- Validación del usuario.
- Alta nuevos usuarios.

Tareas relativas a las actividades del Departamento de Recursos Humanos

- Realización de ofertas y gestión de sus preguntas asociadas.
- Gestión de los candidatos, sus conocimientos y experiencias.
- Seguimiento de las entrevistas y de las valoraciones de las mismas.
- Contratación de candidatos e inserción de los mismos en bases de datos externas a la aplicación por medio de servicios Web.
- Gestión de medios de comunicación entre la empresa y los candidatos, como son mensajes de texto y correos electrónicos.
- Administración de parámetros y preguntas fijas.



6.2.- CONCLUSIONES A NIVEL PERSONAL

El proyecto me ha supuesto un gran enriquecimiento técnico, lo que me ha permitido formarme en las más novedosas tecnologías utilizadas por la empresa.

Además de implementar soluciones con las que no estaba familiarizada, en algunos puntos del proyecto ha sido necesario evaluar diversas herramientas para concluir cuál de ellas se ajustaba mejor a las tareas a realizar. Este punto se centra más en el proceso de gestión, ya que la empresa impuso la tecnología de desarrollo.

En algunas fases del proyecto ha sido necesario contrastar diversas fuentes de información para sacar conclusiones de la flexibilidad proporcionada por una tecnología o lenguaje dado, y decidir si se adecuaba a los requerimientos del proyecto. Un ejemplo de esto sería el utilizar *JavaScript*.

En definitiva, el proyecto ha hecho que consiguiera desarrollar habilidades, como dar soluciones a problemas que aparecen en el transcurso de un proyecto real, que “a priori” no se dan en trabajos desarrollados en la formación universitaria.

Gracias al trabajo realizado y a los conocimientos adquiridos a la hora de elaborar el proyecto, es una gran satisfacción comprobar el interés que la empresa ha mostrado por mi trabajo. Es por ello que ésta me contratará para que pudiera continuar con las diferentes versiones del sistema y la realización de nuevos proyectos.

6.3.- TRABAJO FUTURO

Esta aplicación es una primera versión de lo que se quiere llegar a conseguir. Se dividió en diversas fases, ya que de no haber sido así se habría excedido la carga correspondiente a un proyecto fin de carrera.

Actualmente se está trabajando en dos ampliaciones del sistema. Por una parte, debido a la utilidad del módulo de seguridad, los responsables de la empresa le han propuesto al proyectando su integración en otras aplicaciones. Por otra parte, se está trabajando en la comunicación del servicio Web de Gestión de Maestros con varias de las herramientas utilizadas en el área de gestión de la empresa y que utilizaban la misma información pero repetida en cada una de las aplicaciones. De esta forma se conseguirá centralizar la información en una única base de datos.



BIBLIOGRAFÍA

- [1] **Sistema de Información** [Último acceso 09/11/2010].
URL: http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_información
- [2] **Página Web Comex grupo Ibérica** [Último acceso 09/11/2010].
URL: <http://www.grupocomex.com>
- [3] **Ejemplos de código en ASP.NET C#** [Último acceso 09/11/2010].
URL: <http://www.codeproject.com/>
URL: <http://www.solocodigo.com/>
- [4] **Professional ASP.NET 2.0.**
Authors → Bill Evjen, Scott Hanselman, Farhan Muchammad, Srinivasa
Sivakumar y Devin Rader
Published by → Wiley Publishing, Inc. Indianapolis
URL: <http://www.wiley.com>
- [5] **Información sobre la tecnología de Microsoft** [Último acceso 09/11/2010].
URL: <http://msdn.microsoft.com/es-es/default.aspx>
- [6] **Enterprise Library** [Último acceso 09/11/2010].
URL: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/cc467894.aspx>
- [7] **ASP.NET AJAX** [Último acceso 09/11/2010].
URL: <http://www.asp.net/ajax/>
- [8] **ASP.NET AJAX Control Toolkit** [Último acceso 09/11/2010].
URL: <http://www.asp.net/ajax/ajaxcontroltoolkit/samples/>
- [9] **Manual JavaScript** [Último acceso 09/11/2010].
URL: <http://www.webestilo.com/javascript/>
- [10] **Manual C#** [Último acceso 09/11/2010].
URL: http://www.canalvisualbasic.net/temarios/manual_c_sharp.asp
- [11] **Poseidon for UML** [Último acceso 09/11/2010].
URL: <http://www.gentleware.com/>
- [12] **Programación Orientada a Objetos** [Último acceso 09/11/2010].
-



URL:

http://es.wikipedia.org/wiki/Programaci%C3%B3n_orientada_a_objetos

[13] Arquitectura Orientada a Servicios [Último acceso 09/11/2010].

URL: <http://es.wikipedia.org/wiki/SOA>

[14] WS-Security [Último acceso 09/11/2010].

URL: <http://es.wikipedia.org/wiki/WS-Security>

[15] Sistema PKI [Último acceso 09/11/2010].

URL: <http://es.wikipedia.org/wiki/PKI>

[16] Algoritmo de reducción criptográfico MD5 [Último acceso 09/11/2010].

URL: <http://es.wikipedia.org/wiki/MD5>

[17] Métrica V3 [Último acceso 09/11/2010]

URL: <http://www.csi.map.es/csi/metrica3/index.html>

[18] WSE 3.0 [Último acceso 09/11/2010]

URL: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms977317.aspx>

[19] Certificado X.509 [Último acceso 09/11/2010]

URL: <http://es.wikipedia.org/wiki/X.509>

[20] Transport Layer Security [Último acceso 09/11/2010]

URL: http://es.wikipedia.org/wiki/Transport_Layer_Security